

SELECCIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL RESISTENTES A LA MUSTIA HILACHOSA Y ANTRACNOSIS , PARA USO POTENCIAL EN HIBRIDACIÓN

Rodolfo Araya Villalobos*

INTRODUCCION

El Programa Nacional de Frijol de Costa Rica , considera básico la obtención de variedades resistentes a la mustia hilachosa y a la antracnosis , ya que estos son los principales patógenos que causan la mayoría de las pérdidas de frijol en las zonas frijoleras del país .A partir de 1992 se consideró importante la incorporación de resistencia al virus del mosaico dorado , que inició su presencia a nivel comercial , en el Valle Central de Costa Rica .

El éxito del programa de hibridación , depende , en gran parte , de una adecuada selección de los progenitores La selección de progenitores para hibridación para ambientes con estrés , debe contemplar el potencial de rendimiento , además de la tolerancia a los factores que causan pérdida del rendimiento . También se ha determinado , que cultivos de semilla pequeña de alto rendimiento (hábitos I y III) poseen una habilidad combinatoria general de cero a negativa , lo que implica la obtención de líneas con rendimientos similares o inferiores al de los progenitores (Singh 1988 . Singh 1990)

La variabilidad de los progenitores empleados en el mejoramiento para resistencia a la mustia hilachosa , provino principalmente de Centroamérica y aunque se obtuvieron líneas con niveles aceptables de resistencia , como la HT-1719 (Corobicí) , estas no llegaron a superar significativamente a la variedad comercial Talamanca , por resistencia a este hongo.La variedad Talamanca (línea ICA-COL 10103 , generada en Colombia , por el ICA) , se seleccionó en Costa Rica para uso comercial en 1979, por su resistencia a la mustia hilachosa, amplia adaptabilidad y porte arbustivo (informe anual CIAT) . Uno de los factores que han influido en este problema , es la baja heredabilidad de esta característica , ya que los métodos de evaluación no permiten detectar pequeñas diferencias genéticas (Singh, et al.1988). y principalmente el manejo de una adecuada presión de mustia hilachosa , a nivel experimental , es costoso y muy afectado por las condiciones climáticas

*/ Programa de Leguminosas de Grano , Estación Experimental Fabio Baudrit M. , apartado postal 183-4050 , Alajuela , Costa Rica.

Se considera en la actualidad , la importancia de valorar el empleo de los diferentes acervos genéticos de frijol (Singh 1988) , para poder optimizar los recursos disponibles en el germoplasma de esta leguminosa . Al respecto se indica como probable el aprovechamiento de los diferentes genes y sus mecanismos para obtener un mayor potencial de rendimiento , así como una mayor variabilidad en la resistencia a diferentes enfermedades.

En relación con la antracnosis , esta enfermedad está considerada como la más importante del frijol común a nivel mundial y esta ampliamente distribuida en Costa Rica. En este país se considera básico la obtención de resistencia genética a este patógeno , en las futuras variedades para uso comercial (Araya, C 1990. Carlos, A. 1991 Pastor, 1988)

En Costa Rica , se han identificado , materiales resistentes a la antracnosis (Araya, C 1990), pero han mostrado susceptibilidad a la mustia hilachosa (Araya, R. 1992) . Recientemente se ha evidenciado la importada de los materiales de origen andino , como fuentes de resistencia a las razas de antracnosis , que en gran variabilidad se han detectado en este país (Schwartz, h et al 1988)

El objetivo fué seleccionar líneas de diferente raza mesoamericana por su resistencia a Mustia hilachosa , antracnosis , y potencial de rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

Se formó el vivero de líneas promisorias para hibridación , con base en las líneas seleccionadas durante 1990 y 1991 (Araya , R. 1992) de los siguientes viveros: 1. Vivero de criollos mejorados **VCM** (Líneas segregantes provenientes de cruza entre variedades criollas de Centroamérica) , un proyecto CIAT-Centroamérica; 2. El vivero bloque de cruzamiento **B.C.R.** Este vivero esta compuesto por 99 líneas de frijol con resistencia específica a un patógeno o plaga y fue seleccionados en CIAT, Cali, Colombia; 3. Vivero de precocidad **VPR** procedente del ICTA , Guatemala . Son en su mayoría variedades criollas seleccionadas por su precocidad; 4. Vivero de Nicaragua **VN**, fue seleccionado por el MIDINDRA de Nicaragua . todos los materiales son de grano rojo pequeño y en su mayoría precoz; 5. También se incluyeron 12 materiales con habilidad combinatoria general positiva **HCGP** enviados por el Dr. Singh **del CIAT; y 6. materiales del Vivero preliminar nacional de Costa Rica VPN-89-90. .**

El vivero de líneas promisorias para hibridación se sembró en tres localidades: Esparza (240 msnm) el 23 de setiembre de 1992; Puriscal el 22 de setiembre de 1992 y en la Estación Experimental Fabio Baudrit el 18 de setiembre de 1992. En el cuadro 1 se da la ubicación geográfica de estos tres sitios .

La parcela experimental consistió de un surco de 1 m de largo espaciado cada 0,6 m en Esparza y Puriscal. En la Fabio Baudrit (Alajuela) se empleó un surco de 2 m. de largo. Cada dos líneas

se sembró el testigo tolerante Talamanca en Esparza, o Bat-76 en Puriscal y al centro del ensayo y en los bordes se sembró el testigo susceptible BAT-1155(Esparza) o Talamanca (Puriscal) . En Puriscal se sembró solo una repetición y en la Fabio Baudrit y Esparza se emplearon tres repeticiones.

Cuadro 1 : Ubicación geográfica de los lugares donde se instalaron los ensayos.

Localidad	Altitud	coordenadas	
		longitud Oeste	latitud Norte
Alajuela	840	10*01	84*16
Puriscal	1102	09*51	84*19
Esparza	208	09*59	84*39

En el Cuadro 2 se dan todos los materiales **incluidos** en el vivero de líneas promisorias para hibridación y su vivero de procedencia.

Cuadro 2 Líneas del vivero de líneas promisorias para hibridación de frijol color de grano y su vivero de procedencia. 1992

Linea/variedad	Vivero	Color /grano
A-213	HCGP	Negro
A-231	HCGP	Negro
A-246	HCGP	Crema rayado
A-310	HCGP	Crema
A-321	BCR	Crema
A-457	HCGP	Caf,-rayado
A-462	HCGP	Caf,-rayado
A-486	HCGP	' Rosado moteado
BAT-1510	HCGP	Morado
BAT-1573	HCGP	Rojo
BAT-1617	HCGP	Caf, moteado
BAT-1670	HCGP	Rojo
G-7930	HCGP	'Blanco
G-21715	HCGP	Amarillo
G-13094	HCGP	Azufrado
G-825	HCGP	Negro
G-577	HCGP	Blanco
G-18446	HCGP	Bayo
R-12-11	HCGP	Negro
WAF-2	HCGP	Blanco
XAN-105	HCGP	Caf,
XAN-159	HCGP	Gris jaspeado
MAM-4	HCGP	Crema
G-14470	HCGP	Crema moteado

continuación del cuadro 2

G-22090	HCGP	Crema
G-07602	HCGP	Crema
G-22034	HCGP	Rosado jaspeado
ABA-2	HCGP	Blanco
A-483	HCGP	Morado moteado
BAT-76	VPN 89-90	Negro
RAB-94	VPN 89-90	Rojo claro
ANT-7	VPN 89-90	Negro
NIC-5	VN	Roj o
AFR-392	BCR	Crema caf,
MOC-72	VCM	Rojo
NAG-257	VPN 89-90	Negro
G-11495	BCR	Negro
ARA-4	BCR	Crema
A-603	BCR	Crema
MOC-103	VCM	Rojo
Micoacan 91-A	BCR	Crema
ARA-5	BCR	Crema
A-649	BCR	Crema caf,
Guate-703	VPR	- - - - -
MOC-90	VCM	Rojo
Burrito a Mita	VPR	- - - - -

RESULTADOS y DISCUSION

Hubo gran variabilidad en el grado de respuesta a los tres patógenos .Lo cual no era común de observar cuando se evaluaba , antes mustia hilachosa y antracnosis , sólo los materiales mesoamericanos de grano de color negro o rojo , ya que mostraban un comportamiento contrastante , en el cual los de mejor grado de reacción a mustia hilachosa mostraban susceptibilidad a la antracnosis , y viceversa .

Entre varios de los materiales evaluados , se denotó una respuesta similar a la de los testigos resistentes, y resistencia a ambos patógenos(mustia hilachosa y antracnosis) . En el Cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos

Los materiales que mostraron mayor resistencia a la mustia hilachosa fueron : A-(**grado 4.3**) Man-4 y Xan-105 , B-(**grado 5.0**) A-213 , A-457 , A-46 , Bat-1510 y Nag-257 C- (**grado 5,3**) Burrito a mita , Moc-90 , Guat-703 , Rab-94 , G-825 , Bat-1670 y A-246 .El testigo resistente en Esparza tuvo un grado promedio de 5,3 y el testigo susceptible un grado promedio de 7,5 .

Cuadro 3 :Incidencia de antracnosis , mustia hilachosa y virus de mosaico dorado en ;el vivero de líneas promisorias para hibridación

Linea o			Puriscal	EsDarza		
Variedad	antrac*	g/o,6 m2	mustia*	g/o,6 m2	M. dorado	
				(%) plantas.		

A-213	7	59	5,0	7,0	4* *	379ab
A-231	6	103	5,6	3,3	73	134
A-246	4	32	5,3	6,0	41	300
A-310	5	34	6,6	0,67	100	149
A-457	6	30	5,0	12,3	23	199
A-462	7	23	5,0	8,7	41	91
A-486	6	0	8,0	0	21	138
ABA-2	4 * *	20	7,6	0	17	83
BAT-1510	4* *	0	5,0	6,7	8	173
BAT-1573	7	12	7,3	0	4* *	378abc
BAT-1617	4	12	8,3	0	20	196
BAT-1670	6	16	5,3	5	12	248
G-577	6	0	8,0	0	7	97
G-825	7	2	5,3	3,3	8	168
G-7930	3***	14	8,3	0	12	47
G-13094	4	33	9,0	0	5	107
G-21715	3***	64	7,0	0	8*	185
MAM-4	3 * *	24	4,6*	4,7	29	196
RIZ-11	7	29	5,6	1,7	4**	274
WAT-2	7	5	7,0	0	56	122
XAN-105	3***	93	4,3*	11,0	90	296
XAN-159	5	0	7,3	0	21	144
G-14470	5	4	7,0	0	12	193
G-22034	7	8	6,3	2,0	17	437a*
G-22090	7	16	7,0	0	32	230
G-07602	-	0	7,6	0	4***	134
G-18446	5	14	6,3	0	8	178
BAT-76	5	21	5,6	4,7	25	330
RAB-94	3***	136	5,3	13,0	39	327
ANT-7	3	71	7,0	4,0	52	250
NIC-5	8	15	6,0	6,7	34	207
AFR-392	4	103	6,3	10,7	32	285
MOC-72	7	33	6,3	3,3	43	305
NAG-257	7	3	5,0	5,0	36	177
A-483	3***	46	8,3	0	6**	332
G-11495	5	100	7,3	1,0	4***	376
ARA-4	3 * * *	85	7,6	0,7	24	283
A-603	5	52	7,3	0	32	247

continuación cuadro 3

A-321	4**	57	6,3	2,0	28	169
MOC-103	4* *	152	6,3	0	40	255
Michoacan 91-A 2		168	7,6	3,7	12	349
ARA-5	4 * *	76	5,6	1,7	7	324
A-649	4	100	6,3	1,3	35	316
Guate-703	7	24	5,3	3,7	8	163
MOC-90	8	29	5,3	6,0	9	259
Burrito a Mita	8	6	5,6	4,3	4* *	204

Testigo Talamanca (resistente) 5,4
Testigo BAT-1155 (susceptible) 7,5

Testigo BAT- 763,8
resistente
Testigo Talamanca 6,8
susceptible

*/ Escala basada en el Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. (CIAT , 1987)

Los materiales que mostraron mayor resistencia a la antracnosis fueron: A-(**grado 2**) Michoacán, B-(**grado 3**) G-7930 , G-21715 , Man-4 , Xan-105 , Rab-94 , Ant-7 , A-483 y Ara-4 C-(**grado 4**) A-246 , Aba-2 , Bat-1510 , Bat-1617 , B-13094 , Afr-392 y A-321

Los materiales que mostraron el mejor comportamiento , por resistencia a ambos patógenos(Mustia hilachosa y antracnosis) , fueron: MAN-4; XAN-105; RAB-94; AFR-392; ARA 5; A-659 y A-321. De estos materiales los de mayor rendimiento en Esparza y Puriscal fueron RAB-94, AFR-392 y XAN-105.

El Michoacán 91-A , mostró resistencia a antracnosis , alto rendimiento en Puriscal y Alajuela , pero susceptible a mustia hilachosa .

El RAB-94 único material que mostró alto rendimiento en los tres sitios evaluados , además de resistencia a antracnosis y tolerancia a la mustia hilachosa .

En el cuadro 4 , se dan los materiales que mostraron la mayor producción en al menos uno de los sitios evaluados .

La Michoacán 91-A posee resistencia a antracnosis , alto rendimiento en Puriscal y Alajuela, pero susceptible a Mustia hilachosa .

El RAB 94 fue el único material que mostró alto rendimiento en los tres sitios evaluados.

CUADRO 4 Líneas de frijol que mostraron el mayor potencial de rendimiento en al menos uno de los sitios evaluados.

Línea	Puriscal	Localidad Esparza	Alajuela
G-22034			X
A-213			X
BAT-1573			x
G-11495			x
MICHOACÁN 91-A	x		x
A-486			x
BAT-76			x
RAB-94	x	x	x

MOC-72			X
A-246			X
AFR-392	X	X	
XAN-105	X	X	
MOC-103	X		
A-231	X		

El MAN-4 y XAN-105 son de raza (Durango Jalisco) con habilidad combinatoria positiva para rendimiento (Dr. Singh CIAT). El AFR-392, A-321, ARA 5 y A-649 proviene del Vivero Bloque de Cruzamiento (Dr. S. Beebe, CIAT) seleccionadas para: AFR-392 Bacteriosis; A-321 y ARA-5 para antracnosis y A-649 por alto rendimiento.

LITERATURA CITADA

ARAYA , C. M. 1990. La antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica . Manejo integrado de plagas 13:83-91.

ARAYA, C.M. ; PASTOR-CORRALES, M.A. ; RAMIREZ, J,F. 1991. Variación patogénica de aislamientos de *Colletotrichum lindemuthianum* procedentes de las zonas noroeste y central de Costa Rica. Agronomía Costarricense 15 (1-2)

ARAYA, R. 1992. Informe Anual del Programa de Leguminosas de la Estación Experimental Fabio B. Facultad de Agronomía , Universidad de Costa Rica. Alajuela , Costa Rica, p.67

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL . 1987 . Sistema estándar para la evaluación de germoplasma frijol . Aart van Schoonhoven y Marcial A. Pastor-Corrales (comps.) . Cali , Colombia. .56 p.

PASTOR-CORRALES , M.: OTOYA ,M. CASTELLANOS , G.; AFANOR , L. 1998. Taller de Trabajo :La antracnosis del frijol común , *Phaseolus vulgaris*, en América Latina. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical . p . 3 6

SCHWARTZ , H. F. ; PASTOR-CORRALES, M.A. SINGH, S.P. 1992 . New sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) . Euphytica 31: 741-754 .

SINGH, S. P. 1990. Conceptos básicos para el mejoramiento del frijol *Phaseolus vulgaris* L por hibridación. In . Curso sobre el cultivo del frijol común . Cali, Colombia . Centro Internacional de Agricultura Tropical . p.36

SINGH, S. P. 1989. Patterns of variation en cultivated
conunon bean (*Phaseolus vulgaris*, *Fabaceae*) . Economy
Botany 43(1) : 39-57 .

SINGH, S. P.; DEBOUCK, D. G.; GEPTS, P. 1988. Razas de
frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) . In Beebe, S (ed.)
Temas actuales en mejoramiento genético del frijol común
Cali , Colombia . Centro Internacional de Agricultura
Tropical. Documento de trabajo # 47..456 pp.